

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

APPLICANT(S): Jai-Ho LEE

SERIAL NO.: not yet assigned

FILED: concurrent herewith DATED: March 10, 2004

FOR: **MEDIUM ACCESS CONTROL PROTOCOL LAYER
MODULE OF A MOBILE STATION IN A MOBILE
AD HOC NETWORK AND METHOD FOR
TRANSMITTING/RECEIVING FRAMES OF THE MODULE**

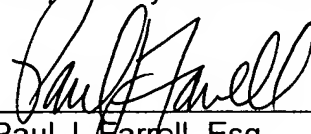
Mail Stop Patent Application
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

TRANSMITTAL OF PRIORITY DOCUMENT

Sir:

Enclosed is a certified copy of Korean Patent Appln. No. 17180
filed on March 19, 2003, from which priority is claimed under 35 U.S.C. §119.

Respectfully submitted,



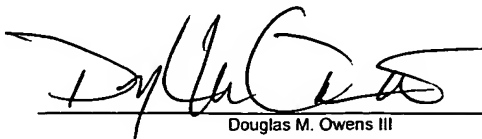
Paul J. Farrell, Esq.
Reg. No. 33,494
Attorney for Applicant(s)

DILWORTH & BARRESE, LLP
333 Earle Ovington Blvd.
Uniondale, NY 11553
(516) 228-8484

CERTIFICATION UNDER 37 C.F.R. 1.10

I hereby certify that this New Application Transmittal and the documents referred to as enclosed therein are being deposited with the United States Postal Service in an envelope as "Express Mail Post Office to Addressee" Mail Label Number EL995744301US addressed to: Mail Stop Patent Application, Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450 on the date listed below.

Dated: March 10, 2004



Douglas M. Owens III

JAI - HO LEE
ATTY. DOCKER: 678-1187
(P10992)



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Intellectual
Property Office.

출원 번호 : 10-2003-0017180
Application Number

출원 년 월 일 : 2003년 03월 19일
Date of Application MAR 19, 2003

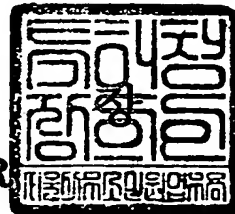
출원인 : 삼성전자주식회사
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.



2003 년 05 월 22 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】	특허출원서		
【권리구분】	특허		
【수신처】	특허청장		
【참조번호】	0003		
【제출일자】	2003.03.19		
【국제특허분류】	H04M		
【발명의 명칭】	모바일 애드 혹 네트워크에서 이동 단말기의 매체 액세스 제어 프로토콜 계층 모듈 및 매체 액세스 제어 프로토콜 계층 모듈의 프레임 송수신 방법		
【발명의 영문명칭】	MAC protocol layer module of mobile terminal in MANET and method for transmitting/receiving frame thereof		
【출원인】			
【명칭】	삼성전자 주식회사		
【출원인코드】	1-1998-104271-3		
【대리인】			
【성명】	이건주		
【대리인코드】	9-1998-000339-8		
【포괄위임등록번호】	2003-001449-1		
【발명자】			
【성명의 국문표기】	이재호		
【성명의 영문표기】	LEE, JAI HO		
【주민등록번호】	740819-1001814		
【우편번호】	153-034		
【주소】	서울특별시 금천구 시흥4동 3번지 18호		
【국적】	KR		
【심사청구】	청구		
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 이건주 (인)		
【수수료】			
【기본출원료】	20	면	29,000 원
【가산출원료】	9	면	9,000 원

1020030017180

출력 일자: 2003/5/23

【우선권주장료】	0	건	0	원
【심사청구료】	6	항	301,000	원
【합계】	339,000	원		

【요약서】**【요약】**

본 발명은, 복수의 스테이션으로 이루어진 모바일 애드 혹 네트워크(MANET)로부터 전송된 프레임을 수신하는 스테이션에서 MANET 프로토콜 계층 모듈로부터 데이터 프레임과 컨트롤 프레임을 제공받아 처리하는 매체 액세스 제어 프로토콜 계층 모듈 및 매체 액세스 제어 프로토콜 계층 모듈의 프레임 송수신 방법에 관한 것이다. 본 매체 액세스 제어 프로토콜 계층 모듈의 프레임 송수신 방법은 상기 MANET 프로토콜 계층 모듈로부터 전송된 프레임을 분석하여 컨트롤 프레임과 데이터 프레임으로 구분하는 제1 과정과; 상기 컨트롤 프레임이 상기 데이터 프레임에 대해 우선적으로 매체를 선점하도록 상기 컨트롤 프레임에 상기 데이터 프레임에 비해 높은 우선 순위를 부여하는 제2 과정과; 상기 우선 순위가 높은 순서로 컨트롤 프레임과 데이터 프레임을 전송하는 제3 과정을 포함하는 것을 특징으로 한다. 이에 의하여, 모바일 애드 혹 네트워크에서 스테이션의 매체 액세스 제어 계층에서 데이터 프레임에 비해 컨트롤 프레임이 먼저 매체를 선점하여 처리되도록 함으로써, 데이터 프레임이 먼저 전송되어 데이터가 손실되는 것을 방지할 수 있다.

【대표도】

도 9

【색인어】

MANET, Priority, 매체선점

【명세서】

【발명의 명칭】

모바일 애드 혹 네트워크에서 이동 단말기의 매체 액세스 제어 프로토콜 계층 모듈 및 매체 액세스 제어 프로토콜 계층 모듈의 프레임 송수신 방법{MAC protocol layer module of mobile terminal in MANET and method for transmitting/receiving frame thereof }

【도면의 간단한 설명】

도 1은 기존의 기본 액세스 방식을 설명하기 위한 도면,

도 2는 기존의 801.11 MAC에서 스테이션들이 매체를 선점하는 방식을 설명하기 위한 도면,

도 3은 본 발명에 따른 MANET 프로토콜 계층 모듈과 MAC 프로토콜 계층 모듈의 구성도,

도 4는 802.11 MAC 프레임의 프레임 컨트롤 필드의 구조도,

도 5는 MANET 프레임 별 타입 값, 서브 타입값 테이블,

도 6은 MANET 프레임 별 우선 순위 표시도,

도 7은 802.11 MAC에서 전송하는데 사용하는 본 발명에 따른 MANET의 향상된 802.11 MAC access 방식,

도 8은 발명에 따른 802.11 MAC에서 매체를 선점하는 예시도,

도 9는 MANET 패킷을 구별하여 MANET 컨트롤 프레임, MANET 데이터 프레임을 생성하는 순서도,

도 10은 MANET 콘트롤 프레임과 MANET 데이터 프레임에 따라 매체 액세스 제어에 대한 순서도,

*** 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명**

10 : 네트워크 계층	20 : MANET 프로토콜 계층 모듈
21 : 콘트롤 패킷 생성/처리부	22 : 루트 설정부
23 : 데이터 패킷 생성/처리부	30 : MAC 프로토콜 계층 모듈
31 : MAC 프레임 생성/처리부	32 : 프레임 구분 및 생성/처리부
33 : 프레임 우선 순위 설정부	34 : 프레임 송수신 제어부
35 : 전송/수신 스케줄 관리부	40 : PHY 계층

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<18> 본 발명은, 복수의 이동 단말(이하 스테이션이라 함)로 네트워크를 구성하는 Mobile Ad hoc NETwork(이하 MANET 이라 함)에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 MANET에서 스테이션의 매체 액세스 제어(Medium Access Control : 이하 MAC 이라고 함) 프로토콜 계층 모듈 및 매체 액세스 제어 프로토콜 계층 모듈의 프레임 송수신 방법에 관한 것이다.

<19> MANET은 고정 라우터나 호스트, 무선 기지국을 가지지 않는 *infrastructless network*이다. MANET에서는 이동 노드 간의 연결은 피어-투-피어(*peer-to-peer*) 레벨의 멀티 호핑(*multi-hopping*) 기술을 이용하여 이루어진다. 이것은 네트워크 구조(*network topology*)가 동적으로 변화할 수 있고, 스스로 조직가능하고(*self-forming*), 자체치유(*self-healing*)가 가능하다. MANET은 고정된 기지국만이 이동 서비스를 지원하는 형태의 네트워크가 아니므로 노드 자신이 애드 혹(*Ad-hoc*) 형태로 네트워크 라우팅 인프라 구조를 형성하는 것이 가능하며, MANET을 구성하는 각 노드들은 자유 자재로 이동하는데 따른 제약 사항이 없으며, 이에 따라 노드의 빠른 이동에 따른 구조변화에 적응 가능한 프로토콜을 사용한다.

<20> 이러한 MANET 프로토콜은 루트(*route*)를 형성하고 유지하는데, *path discovery process*, *route table management process*, *path maintenace process* 등을 사용하게 된다. MANET 프로토콜은 상술한 처리과정을 통해 라우트가 확립이 된 후에 비로소 실제적인 데이터를 전송하게 되는 것이다. 이렇게 라우트를 형성하는데 사용되는 여러 프로세스들은 *route request message*, *route response message*, *route maintain message* 등의 컨트롤 패킷을 사용한다. 이러한 컨트롤 패킷은 라우트를 형성하는데 필수적으로 필요한 패킷들이다. 이러한 컨트롤 패킷들이 우선적으로 전송되고 수신되어서 라우팅 경로를 확립하고자 하는 노드들 사이에 협상이 이루어져서 최대한으로 빨리 라우트가 형성되어야 원하는 실제적인 데이터 패킷을 전송하게 된다.

<21> IEEE(Institute of Electrical and Electronics Engineers) 802.11 MAC 프로토콜 내의 기본적인 액세스는 DCF(*distributed coordination function*)에 따른다. 이것은 CSMA/CA(*Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance*)을 기본으로 한 것으

로 매체를 선점하는데 모든 스테이션에게 공평하게 이루어진다. MAC 프로토콜의 DCF(Distributed Coordination Function)는 DIFS라는 프레임간 스페이스(interframe space)를 기다리고 Random Backoff algorithm을 사용하여 최대한 하나의 매체를 사용하는 여러 스테이션에게 공평하게 할당하려고 한다. 또한, 선택적으로 제공되는 PCF(Point Coordination Function)는 PC(point coordinator)가 중심에서 폴링함으로서 범위내에 있는 스테이션들에게 우선 순위를 부여하여 시간 기반 정보(time-bounded information)를 처리하려고 제안하고 있다. 그러나 이 PCF의 방식은 인프라구조(Infrastructure)방식에서 사용되는 것으로서 애드 혹 네트워크(ad hoc network)에서는 사용할 수 없는 액세스 방식이다.

<22> MANET의 프로토콜 상에서는 전송되는 패킷을 콘트롤 패킷과 데이터 패킷으로 구별하지만, 802.11 MAC 프로토콜에서는, 같은 데이터 프레임으로 처리되게 된다. 즉, 802.11 MAC에서는 CSMA/CA 방식으로 운용되기 때문에, 802.11 MAC에서 내부 처리를 위해 사용되는 콘트롤 프레임을 제외한 데이터 프레임은 동등한 수준으로 모든 스테이션의 데이터에 대해서 공평하게 액세스를 할 수 있게 된다.

<23> 도 1은 기존의 MAC 계층에서 기본 액세스 방식을 설명하기 위한 도면이다. 도 1을 참조하면, 액세스 경쟁(contention)하에서 스테이션들은 매체를 선점하기 위해서 경쟁을 하게 된다. 매체가 사용중인(busy, $t_0 \sim t_1$) 상태에서 다른 스테이션들이 전송을 시도하면, 전송하려던 스테이션은 매체가 사용중이라는 것을 인식하게 되고, 그 후에 현재 진행되고 있는 전송이 종료될 때까지 기다린다. 스테이션은 전

송 종료 후에는 프레임간 스페이스(interframe space, 예컨대, SIFS, DIFS; $t_1 \sim t_3$)를 기다린 후, 매체를 선점하지 못한 경우 생성되는 CW(Contention Window : 13)값에 따라 백오프 시간(Backoff Window : $t_3 \sim t_5$)이 설정된다. 백오프 시간(Backoff Window)은 스테이션에서 자체적으로 생성되는 의사 랜덤 수(pseudo random number)에 슬롯타임($t_3 \sim t_4$)을 곱하여 설정된다. 백오프 시간이 설정된 후, 시간이 경과됨에 따라 백오프 슬롯이 점차 제거되어 백오프 시간이 짧아지는 백오프 절차를 수행하면서, MAC 프로토콜로의 데이터 전송을 기다리게 된다.

<24> 도 2는 기존의 801.11 MAC에서 스테이션들이 매체를 선점하는 방식을 설명하기 위한 도면이다. 도 2에는, 기존의 방식으로 여러 스테이션들(A, B, C, D)이 경쟁하에서 랜덤 백오프 시간을 가지고 백오프 절차 처리를 통해서 스테이션들이 매체를 선점하는 방식이 도식화되어 있다. 도 2를 참조하면, 스테이션들간의 우선 순위 없이 매체를 선점하여 MAC 프로토콜 데이터 프레임을 전송하게 된다. 최초로 의사 랜덤(pseudo random)하게 발생하는 CW(Contention Window)의 값에 따라서 기다리는 시간이 설정되며, CW(Contention Window)를 기다린 후에 매체를 선점하게 되는 것이고, 백오프 시간이 설정된 후에 아이들(idle)한 동안 만큼의 백오프 슬롯은 제거된다. 그래서, 오래 기다린 스테이션일수록 기다리는 시간이 짧아져서 전송을 할 수 있는 기회가 높아지게 된다. 이 방식은 경쟁하에 스테이션들 간의 매체의 사용에 있어서 최대한의 공정함을 제공하기 위함이다. 백오프 시간의 설정은 전송할 MAC 프로토콜 데이터 프레임을 가지고 있는 어떠한 스테이션에 대해서도 구별없이 의사 랜덤 수(pseudo random number)를 생성하여 백오프 시간을 설정하게 된다. 평균적으로 계산한다면 동일한 CW(Contention Window)를 가지게 된다.

<25> 각 스테이션이 매체를 선점하여 프레임 전송하는 순서를 설명하면 다음과 같다.

가장 먼저 매체를 선점한 스테이션 A의 프레임 전송이 종료된 후에, 스테이션 A의 프레임이 전송시 제거하고 남은 백오프 시간(Backoff Window)이 경과한 후 스테이션 C의 프레임이 전송된다. 스테이션 C가 프레임을 전송하는 동안 스테이션 D에서는 매체 액세스시에 생성된 백오프 슬롯(15)이 점차 제거되며, 스테이션 C의 프레임 전송이 종료되면, 스테이션 D는 프레임간 스페이스(DIFS)의 시간과 남은 백오프 슬롯(16)동안의 시간이 경과한 후 매체를 선점하여 프레임(17)을 전송한다. 스테이션 B는 백오프 시간이 가장 길게 설정된 경우이다. 스테이션 B는 스테이션 C와 스테이션 D가 매체를 선점하여 프레임을 전송하는 동안, 백오프 슬롯을 점차 제거해가며 대기하고 있다가, 스테이션 D의 프레임의 전송이 완료되면, 매체를 선점하여 프레임을 전송하게 된다. 여기서, 각 스테이션들에서 프레임의 전송순서는 매체에 액세스한 시점과 전송할 프레임이 콘트롤 프레임인지 데이터 프레임인지에 관계가 없다는 것을 알 수 있다.

<26> 이러한 802.11 MAC의 특성으로 인해서 MANET 프로토콜을 802.11 MAC에 적용하게 되면, 라우트를 형성하기 위한 콘트롤 패킷이나 일반 데이터 패킷이나 공평하게 전송해야 한다는 802.11 MAC의 방침하에 두 개의 패킷에 대한 구별없이 매체에 접근하게 되는 결과를 초래한다. 이것은 라우트를 형성하기 위한 콘트롤 패킷을 보내기 전에 데이터 패킷을 먼저 전송하는 경우를 발생시킬 수 있다. 이러한 상황은 목적지에 대한 정확한 구축이 없이 데이터를 전송하는 경우를 발생시켜, 데이터 전송에 있어 손실을 발생시키므로 전체적인 데이터 전송에 대한 처리율(throughput)을 저하시키게 된다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

- <27> 따라서, 본 발명의 목적은, MAC 프로토콜에서 데이터 프레임을 전송하기 전에 콘트롤 프레임을 먼저 전송하여 최대한 빨리 라우팅 경로를 형성하도록 하여 데이터의 손실을 줄이는 것이다.
- <28> 또한, 본 발명의 다른 목적은, MANET 프로토콜에서 전송되는 콘트롤 패킷과 데이터 패킷을 구분하여 각 패킷에 우선 순위를 부여하여 콘트롤 프레임과 데이터 프레임을 전송하는 MAC 프로토콜을 제공하는 것이다.

【발명의 구성 및 작용】

- <29> 상기 목적은, 본 발명에 따라, 복수의 스테이션으로 이루어진 모바일 애드 혹 네트워크로부터 전송된 프레임을 수신하는 스테이션에서 MANET 프로토콜 계층으로부터 데이터 프레임과 콘트롤 프레임을 제공받아 처리하는 매체 액세스 제어 프로토콜 계층 모듈의 프레임 송수신 방법에 있어서, 상기 MANET 프로토콜 계층으로부터 전송된 프레임을 분석하여 콘트롤 프레임과 데이터 프레임으로 구분하는 제1 과정과; 상기 콘트롤 프레임이 상기 데이터 프레임에 대해 우선적으로 매체를 선점하도록 상기 콘트롤 프레임에 상기 데이터 프레임에 비해 높은 우선 순위를 부여하는 제2 과정과; 상기 우선 순위가 높은 순서로 콘트롤 프레임과 데이터 프레임을 전송하는 제3 과정을 포함하는 것에 의해 달성된다.
- <30> 한편, 본 발명의 다른 견지에 따르면, 상기 목적은, 복수의 스테이션으로 이루어진 네트워크로부터 전송된 프레임을 수신하는 스테이션에서 MANET 프로토콜 계층으로부터

데이터 프레임과 콘트롤 프레임을 제공받아 처리하는 매체 액세스 제어 프로토콜 계층 모듈에 있어서, 상기 MANET 계층으로부터 입력되는 프레임이 콘트롤 프레임인지 데이터 프레임인지 구별하여 프레임을 생성하는 프레임 생성부와, 상기 프레임 생성부에서 생성되는 상기 콘트롤 프레임에 상기 데이터 프레임에 비해 높은 우선 순위를 부여하는 우선 순위 설정부와, 상기 우선 순위 설정부에 설정된 우선 순위에 따라 콘트롤 프레임과 데이터 프레임을 전송/수신하는 프레임 송수신 처리부를 포함하는 것에 의해서도 달성될 수 있다.

<31> 이하 본 발명의 바람직한 실시 예들을 첨부한 도면을 참조하여 상세히 설명한다. 도면들 중 동일한 구성요소들은 가능한 한 어느 곳에서든지 동일한 부호들로 나타내고 있음에 유의해야 한다. 또한 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있는 공지 기능 및 구성에 대한 상세한 설명은 생략한다.

<32> 도 3은 본 발명에 따른 MANET 프로토콜 계층 모듈과 MAC 프로토콜 계층 모듈의 구성도이다. 도 3에 도시된 바와 같이, MANET 프로토콜 계층 모듈(20)은 콘트롤 패킷과 데이터 패킷을 각각 구별하여 생성하고 처리하는 콘트롤 패킷 생성/처리부(21) 및 데이터 패킷 생성/처리부(23)와, 콘트롤 패킷을 통해서 루트(route)를 형성하고 유지하는 루트 설정부(22)를 포함한다. MANET 프로토콜 계층 모듈(20)은 네트워크 계층(10)과 연결되어 데이터를 송수신하고, MAC 프로토콜 계층 모듈(30)은 PHY 계층(40)과 연결되어 데이터를 송수신한다.

<33> MAC 프로토콜 계층 모듈(30)은 MANET 프로토콜 계층 모듈로부터 MAC 프로토콜 계층 모듈로 구별되어 입력되는 패킷을 처리하여 MANET 콘트롤 프레임과 MANET 데이터 프레임을 생성하는 처리부(32)에 의해 MAC 프레임을 처리하는 MAC 프레임

생성/처리부(31)와, MANET 콘트롤 프레임과 MANET 데이터 프레임을 생성시 MANET 콘트롤 프레임에 우선 순위(priority)를 높여주고, MANET 데이터 프레임에는 우선 순위를 낮게 주는 역할을 하는 프레임 우선 순위 처리부(33)와, 프레임을 전송하고 수신하는 것에 대한 제어를 하며, 본 발명에 따라 프레임 우선 순위별로 전송/수신을 처리하는 전송/수신 스케줄 관리부(35)를 갖는 프레임 전송/수신부(34)를 포함한다. 전송/수신 스케줄 관리부(35)는 MAC 프레임별로 주어진 우선 순위에 따라서 MAC 프레임을 전송/수신하는 스케줄을 관리한다.

<34> 도 4는 802.11 MAC 프레임의 프레임 콘트롤 필드의 구조도이다. 도 4는 802.11 MAC 프레임 포맷에서 프레임 콘트롤 필드(50)를 도식화한 것이다. 본 발명에서 이 프레임 콘트롤 필드에 값을 지정해서 MANET 콘트롤 프레임과 MANET 데이터 프레임을 구별하기로 한다. 또한, 본 발명에서는 기존의 802.11 MAC과의 호환성을 유지하기 위해서, 필수적으로 사용되어지고 있는 프레임 콘트롤 필드의 값은 변경 또는 영향을 주지 않는 범위에서 변경한다. 그래서 본 발명에서는 서브타입(52)을 변경하는 것을 제안한다. MANET 콘트롤 프레임, MANET 데이터 프레임은 802.11 MAC 프로토콜 입장에서는 모두 데이터 프레임이다. 그래서 두 개의 프레임의 타입은 모두 데이터 타입이 된다. 프레임 콘트롤 필드의 타입(Type) 영역(51)은 MANET 프로토콜 계층의 프레임임을 의미하는 값이 설정된다. 서브타입(SubType) 영역(52)의 설정값 중에서, 기존의 MAC 프레임에 영향을 주지 않고 변경하기 위해서 802.11 스펙에서 예비적으로 명시되어 있는 미사용 값을 이용하기로 한다. 서브타입의 값을 MANET 콘트롤 프레임과 MANET 데이터 프레임에 대해서 지정한 것은 도 5에 명시되어 있다.

<35> 도 5는 본 발명에 따른 MANET 프레임별 타입 값, 서브 타입값 테이블(60)도이다. 도 5에 도시된 바와 같이, MANET에 관련된 프레임이라는 의미로서 타입값은 이진수로 10으로 설정된다. 서브타입 값으로 이용할 수 있는 값의 범위는 이진수로 $1000_{[2]} - 1111_{[2]}$ 이다. 즉, 십진수로 서브타입 값의 범위는 8-15이며, 이 범위 내의 값을 가지는 프레임은 MANET에 관련된 프레임이라는 것을 나타낸다. 여기에서 MANET 콘트롤 프레임은 $1000_{[2]} - 1011_{[2]}$ 이고, MANET 데이터 프레임은 $1100_{[2]} - 1111_{[2]}$ 이다. 이렇게 주어진 값은 매체를 선점하기 위한 우선 순위의 값이 된다.

<36> 도 6은 본 발명에 따른 MANET 프레임별 우선 순위를 도식화한 것이다. 높은 값을 가질수록 우선 순위는 낮고, 낮은 값을 가질수록 우선 순위가 높아진다. 도 6에 대한 MAC 프로토콜 계층 모듈에서 프레임의 우선 순위를 생성하는 과정은 다음과 같다. MANET 프로토콜 계층 모듈(20)로부터 데이터 패킷을 받으면 802.11 MAC 프로토콜 계층(30)은 프레임을 생성하는데, 본 발명에서는 이 프레임을 MANET 데이터 프레임이라 명칭한다. 콘트롤 포맷에서 프레임 콘트롤 필드내의 타입(Type)영역의 값은 10(b3,b2)이 되고, 서브타입(SubType)영역의 값은 2진수 1100 - 1111(b7b6b5b4)까지 가능하다. 서브타입 영역의 처음 값은 1111로 설정하고 한번 기다릴 때마다 현재의 값은 $N = N - 1$ ($N \geq 8$)가 된다. 따라서 한번 기다리면 1110이 되고, 두 번 기다리면 1101이 되는 것이다. 이러한 방식을 사용하면 우선 순위가 낮은 것도 기다리면서 점차 우선 순위가 올라가게 되어, 우선 순위가 낮은 것이 계속해서 매체를 선점하지 못하는 상황을 방지할 수 있다. 또한 MANET 프로토콜 계층 모듈(20)에서 콘트롤 패킷을 받으면 802.11 MAC 프로토콜 계층 모듈(30)은 프레임을 생성하는데, 본 발명에서는 이 프레임을 MANET 콘트롤 프레임이라 칭한다. MAC 프레임 포맷에서 프레임 콘트롤 필드내의 타입영역의 값은

10(b3,b2)이 되고, 서브타입영역의 값은 2진수 1000 - 1011(b7b6b5b4)까지 가능한데, 처음 값은 1011로 설정하고 한번 기다릴때마다 현재의 값 $M = M - 1$ ($M \geq 8$)이 된다. 따라서, MANET 데이터 프레임이 많이 기다리게 되면, MANET 콘트롤 프레임과 같은 낮은 우선 순위를 갖게 되어 무한히 기다리는 것을 방지한다.

<37> 도 7은 802.11 MAC에서 전송하는데 사용하는 본 발명에 따른 MANET의 향상된 802.11 MAC 액세스 방식을 나타낸 것이다. DIFS($t_1 \sim t_4$)는 데이터 프레임의 대기시간을 의미하고, MCIFS($t_1 \sim t_3$)는 콘트롤 프레임의 대기시간을 의미하며, SIFS($t_1 \sim t_2$)는 MANET 콘트롤 프로토콜과 MAC 콘트롤 프로토콜 간의 제어에 관한 콘트롤 데이터 교환시 대기시간을 의미한다. 도 7에 도시된 바와 같이 데이터 프레임을 전송할 때, 모든 스테이션에 대해서 공평하게 매체를 선점하는 것이 아니다. MANET 콘트롤 프레임의 우선 순위를 가진 것은 대기시간으로서 MCIFS(MANET Control IFS; $t_1 \sim t_3$)을 사용하고, 데이터 프레임의 우선 순위를 가진 것은 DISF(Distributed ISF; $t_1 \sim t_4$)을 사용한다. MCIFS을 대기시간으로 갖는 스테이션은 DISF을 대기시간을 갖는 다른 스테이션보다 매체를 선점하는데 높은 우선 순위를 갖는다.

<38> 본 발명에서 제안하는 방식을 이용하면 MANET에서 애드 혹 네트워크의 라우트를 형성하고 유지하는데 필요한 콘트롤 패킷을 MAC 계층에서부터 좀 더 빨리 처리할 수 있게 된다. 이러한 MANET 콘트롤 패킷을 데이터 패킷 보다 빨리 처리하게 되어서, 애드 혹 네트워크의 라우트가 형성되기 전에 데이터 패킷이 전송되어 데이터 패킷이 손실되는 것을 최소로 막을 수 있어서, 데이터의 처리율(throughput)은 향상된다.

<39> 도 8은 발명에 따른 802.11 MAC에서 매체(media)를 선점하는 예를 도시한 것이다. 도 8에 도시된 바와 같이, MANET 콘트롤 프레임과 MANET 데이터 프레임 종류에 따라 스

테이션들(A, B, C, D) 간의 우선 순위가 존재하여 우선 순위에 따라 프레임간 스페이스(IFS)가 다르게 되고, 이에 따라 상이한 프레임간 스페이스를 두고 매체를 선점하여 프레임을 전송하게 된다. 전송하려고 할 때 우선 순위가 높은 스테이션은 IFS가 작은 값으로 생성되어서 상대적으로 작은 IFS를 가지게 되어서 매체를 선점할 수 있는 기회가 높아지고 선점할 수 있는 기회들간의 간격도 짧아진다. 따라서, MANET 데이터 프레임 보다 상대적으로 MANET 컨트롤 프레임이 빨리 전송되고 처리되어서, MANET에서 루트가 빨리 형성되고 유지되어 데이터 패킷의 손실을 최소화 할 수 있다. 디퍼(Defer)의 시작점은 스테이션이 액세스한 시점을 의미한다. 스테이션 B는 스테이션 C에 비해 매체에 액세스한 시점이 더 빠르지만, 스테이션 B는 MANET 데이터 프레임 전송을 위한 액세스이므로, MANET 컨트롤 프레임 전송을 위한 스테이션 C의 경우에 비해 우선 순위가 낮다. 이에 따라, 스테이션 B는 DIFS의 시간이 경과한 후, 스테이션 C의 MANET 컨트롤 프레임(84)의 전송이 종료될 때까지 대기하였다가 스테이션 C의 전송시간동안 제거하고 남은 백오프 슬롯(81)만큼의 시간이 경과한 후에 자신의 MANET 데이터 프레임(82)을 전송하게 된다. 스테이션 D는 스테이션 B와 마찬가지로 MANET 데이터 프레임 전송을 위해 액세스하였으나, 스테이션 B에 비해 백오프 시간이 길게 설정된 경우이다. 스테이션 D는 스테이션 B의 MANET 데이터 프레임의 전송이 종료된 후, DIFS의 시간과 이전에 제거되고 남은 백오프 슬롯(85)만큼의 시간이 경과한 후에 MANET 데이터 프레임(86)을 전송하게 된다.

<40> 도 9는 MANET 패킷을 구별하여 MANET 컨트롤 프레임, MANET 데이터 프레임을 생성하는 순서도이다. 즉, MANET 프로토콜 계층 모듈(20)에서 컨트롤 패킷과 데이터 패킷을 MAC 프로토콜 계층 모듈(30)로 보내어 MAC 프레임을 MANET 컨트롤 프레임, MANET 데이터 프레임으로 구별하여 생성하는 것에 대한 순서도를 나타낸 것이다. 여기서, MANET 프

로토콜 계층 모듈(20)에서 패킷은 MAC 프로토콜 계층 모듈(30)로 넘어가면 프레임이라 칭하기로 한다. 도 9에 도시된 바와 같이, 100단계에서 프레임 구분 및 생성/처리부(32)가 MANET 패킷을 식별하고, 식별결과 MANET 패킷이 MANET 콘트롤 패킷이면, 101단계에서 프레임 우선 순위 설정부(33)가 도 4의 프레임 콘트롤 필드(50)의 서브타입(52)값을 콘트롤 패킷의 가장 큰 우선 순위 값 '1011(b7b5b4)'으로 지정하면, 102단계에서 프레임 구분 및 생성/처리부(32)가 MAC 프레임을 생성한다. 한편, 100단계의 판단결과 MANET 패킷이 데이터 패킷이면, 103단계에서 프레임 우선 순위 설정부(33)가 프레임 콘트롤 필드의 서브타입 값을 데이터 패킷의 가장 큰 우선 순위 값 '1111(b7b5b4)'으로 지정하고, 102단계에서 프레임 구분 및 생성/처리부(32)가 MAC 프레임을 생성한다.

<41> 도 10은 MANET 콘트롤 프레임, MANET 데이터 프레임에 따라 매체 액세스 제어에 대한 순서도이다. MAC 프로토콜 계층 모듈(30)의 프레임 구분 및 생성/처리부(32)가 MANET 콘트롤 프레임, MANET 데이터 프레임을 생성하면, 프레임 우선 순위 설정부(33)는 그 프레임 별로 매체를 선점하는 우선 순위를 설정한다. 즉, MANET 콘트롤 프레임에 상대적으로 우선 순위를 높게 부여하여 매체를 우선적으로 선점하여, 먼저 전송할 수 있게 하는 것에 대한 순서도를 나타낸 것이다. 200단계에서, MAC 프로토콜 계층 모듈(30)의 프레임 구분 및 생성/처리부(32)는 MANET 프로토콜 계층 모듈(20)로부터 전송된 MANET 패킷을 식별하여, MANET 패킷이 MANET 콘트롤 프레임이면, 201단계에서 전송/수신 스케줄 관리부(35)가 MANET 콘트롤 프레임의 전송을 MCIFS(Manet Control IFS) 시간만큼 지연시킨다. 202단계에서, 스테이션에서 프레임의 전송이 실패하면, 203단계에서 프레임 우선 순위 설정부(33)가 $N(8 \leq N \leq 11)$ 값을 '1'만큼 감소시켜 우선 순위를 낮추고, 204단계에서 전송/수신 스케줄 관리부(35)가 낮아진 우선 순위에 따라 MCIFS(Manet Control

IFS)시간만큼 지연시키고, 205단계에서 백오프 절차(Backoff procedure)를 수행한 후, 202단계의 프레임 전송하는 단계로 피드백한다.

<42> 한편, 201단계에서 프레임 구분 및 생성/처리부(32)가 MANET 패킷을 식별한 결과, MANET 패킷이 MANET 데이터 프레임이면, 206단계에서 전송/수신 스케줄 관리부(35)가 DIFS(Distributed IFS) 동안 지연하여 프레임을 전송한다. 207단계에서 판단결과 프레임 전송이 실패하면, 전송/수신 스케줄 관리부(35)는 208단계에서 MANET 데이터 프레임의 우선 순위가 12보다 큰지 작은지를 판단한다. 판단결과, 우선 순위가 12보다 작으면 MANET 콘트롤 프레임의 MCIFS 동안 지연하는 단계(201)로 피드백한다. 그러나, 전송/수신 스케줄 관리부(35)에서 208단계의 판단결과 우선 순위가 12보다 크면, 프레임 우선 순위 설정부(33)는 209단계에서 우선 순위 N값을 '1'만큼 감소시킨 후, 전송/수신 스케줄 관리부(35)는 210단계에서 DIFS 동안 지연시키고, 211단계에서 백오프 절차를 수행한 후, 206단계의 DIFS 시간동안 지연시키는 단계로 피드백한다.

<43> 따라서, MANET 프로토콜 계층 모듈에서 패킷을 콘트롤 패킷과 데이터 패킷으로 구분하여 MAC 프로토콜 계층 모듈로 전송하면, MAC 프로토콜 계층 모듈은 전송된 패킷을 구별하여 MAC MANET 콘트롤 프레임과 MANET 데이터 프레임을 생성할 때 MANET 데이터 프레임에 비해 MANET 콘트롤 프레임에 상대적으로 우선 순위를 높게 설정함으로써, 데이터 프레임과 콘트롤 프레임을 송수신시 MANET 콘트롤 프레임이 매체를 우선적으로 선점하도록 할 수 있다.

【발명의 효과】

<44> 이상 설명한 바와 같이, 본 발명에 따르면, 복수의 스테이션으로 이루어진 모바일 애드 혹 네트워크에서 스테이션의 매체 액세스 제어 계층에서 데이터 프레임에 비해 컨트롤 프레임이 먼저 매체를 선점하도록 함으로써, 데이터 프레임이 먼저 전송됨에 따른 데이터 손실을 방지할 수 있다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

복수의 스테이션으로 이루어진 모바일 애드 혹 네트워크(MANET)로부터 전송된 프레임
임을 수신하는 스테이션에서 MANET 프로토콜 계층 모듈로부터 데이터 프레임과 컨트롤
프레임을 제공받아 처리하는 매체 액세스 제어(MAC) 프로토콜 계층 모듈의 프레임 송수
신 방법에 있어서,

상기 MANET 프로토콜 계층 모듈로부터 전송된 프레임을 분석하여 컨트롤 프레임과
데이터 프레임으로 구분하는 제1 과정과;

상기 컨트롤 프레임이 상기 데이터 프레임에 대해 우선적으로 매체를 선점하도록
상기 컨트롤 프레임에 상기 데이터 프레임에 비해 높은 우선 순위를 부여하는 제2 과정
과;

상기 우선 순위가 높은 순서로 컨트롤 프레임과 데이터 프레임을 전송하는 제3 과
정을 포함하는 것을 특징으로 하는 매체 액세스 제어 프로토콜 계층 모듈의 프레임 송수
신 방법.

【청구항 2】

제 1 항에 있어서, 상기 MANET 프로토콜 계층 모듈은 MANET 데이터를 의미하는 타
입영역과 서브타입영역을 포함하는 프레임 컨트롤 필드를 상기 매체 액세스 제어 프로토
콜 계층 모듈에 전송하는 것을 특징하는 매체 액세스 제어 프로토콜 계층 모듈의 프레임
송수신 방법.

【청구항 3】

제 2 항에 있어서, 상기 MANET 프로토콜 계층 모듈은 상기 프레임 컨트롤 필드의 타입 영역에 상기 데이터 프레임과 상기 컨트롤 프레임을 구분하기 위한 식별값을 설정하여 상기 매체 액세스 제어 프로토콜 계층 모듈에 전송하는 것을 특징으로 하는 매체 액세스 제어 프로토콜 계층 모듈의 프레임 송수신 방법.

【청구항 4】

제 3 항에 있어서, 상기 제2 과정은, 상기 매체 액세스 제어 프로토콜 계층 모듈은 상기 프레임 컨트롤 필드의 서브 타입 영역에 상기 데이터 프레임과 컨트롤 프레임의 우선 순위를 식별하기 위한 식별값을 설정하는 과정을 포함하는 것을 특징으로 하는 매체 액세스 제어 프로토콜 계층 모듈의 프레임 송수신 방법.

【청구항 5】

제 4 항에 있어서, 상기 컨트롤 프레임과 상기 데이터 프레임의 매체선점이 실패한 경우 우선 순위가 한 단계 높아지도록 식별값을 설정하는 과정을 포함하는 것을 특징으로 하는 매체 액세스 제어 프로토콜 계층 모듈의 프레임 송수신 방법.

【청구항 6】

복수의 스테이션으로 이루어진 모바일 애드 혹 네트워크(MANET)로부터 전송된 프레임 수신하는 스테이션에서 MANET 프로토콜 계층 모듈로부터 데이터 프레임과 컨트롤 프레임을 제공받아 처리하는 매체 액세스 제어 프로토콜 계층 모듈에 있어서,

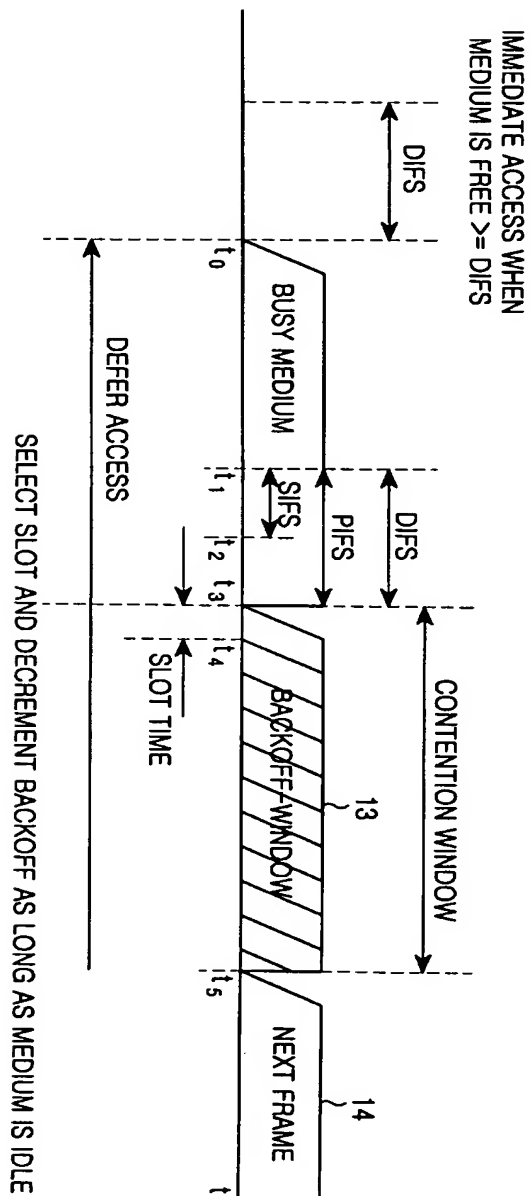
상기 MANET 프로토콜 계층 모듈로부터 입력되는 프레임이 컨트롤 프레임인지 데이터 프레임인지 구별하여 프레임을 생성하는 프레임 생성부와,

상기 프레임 생성부에서 생성되는 상기 컨트롤 프레임에 상기 데이터 프레임에 비해 높은 우선 순위를 부여하는 우선 순위 설정부와,

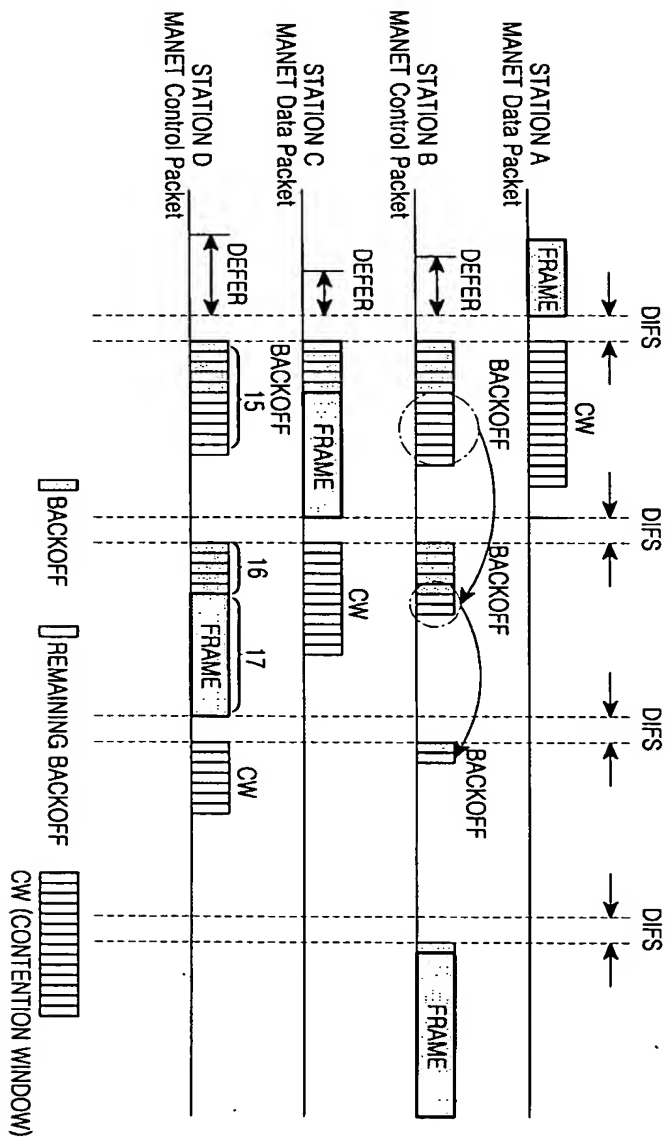
상기 우선 순위 설정부에 설정된 우선 순위에 따라 컨트롤 프레임과 데이터 프레임을 전송/수신하는 프레임 송수신 처리부를 포함하는 것을 특징으로 하는 매체 액세스 제어 프로토콜 계층 모듈.

【도면】

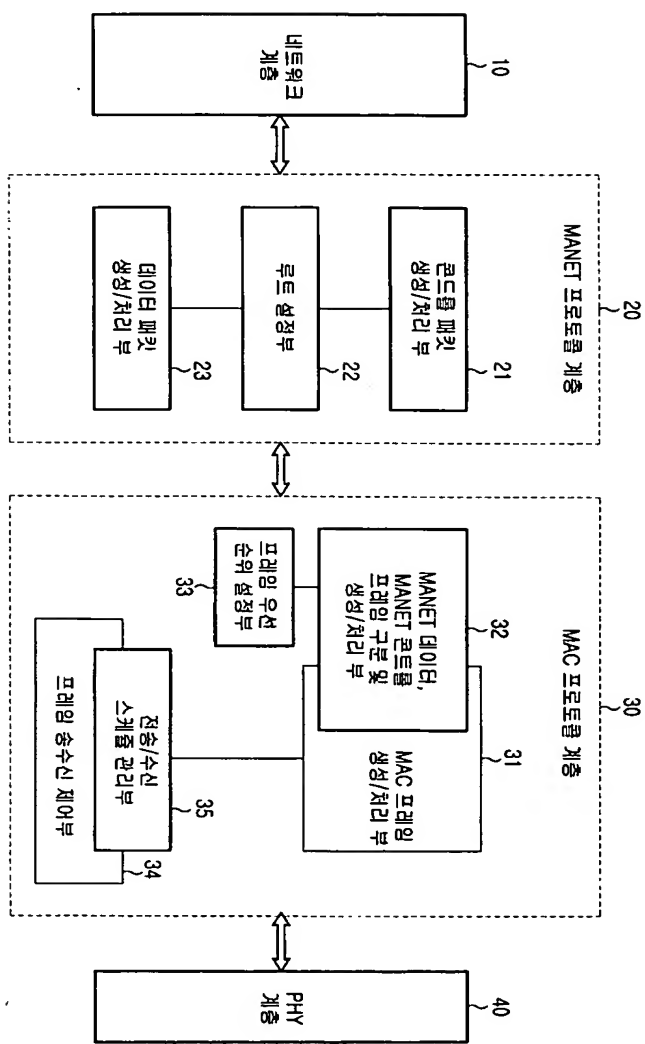
【도 1】



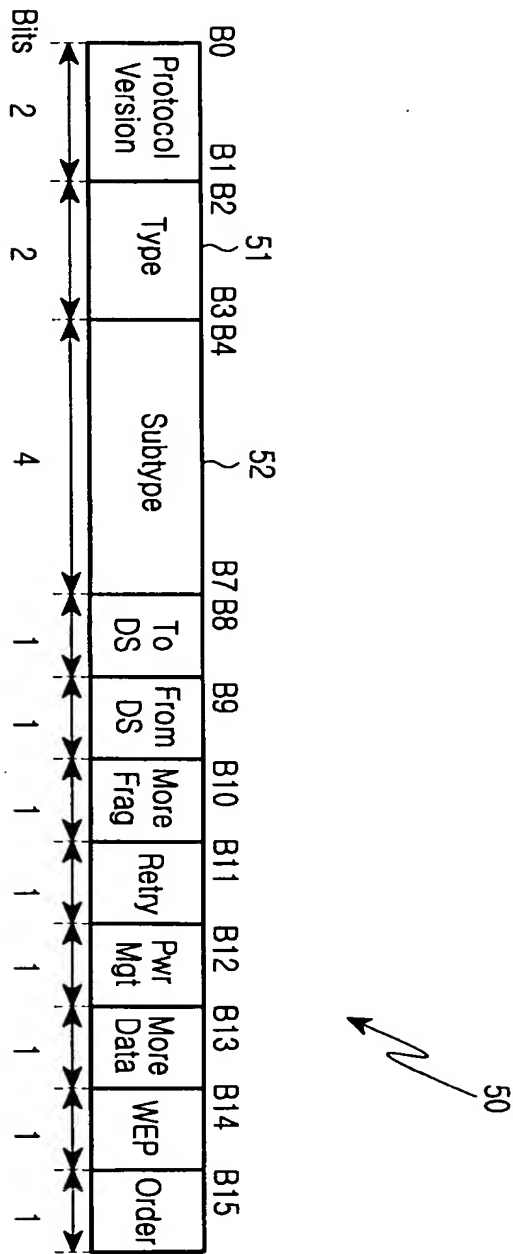
【도 2】



【도 3】



【도 4】

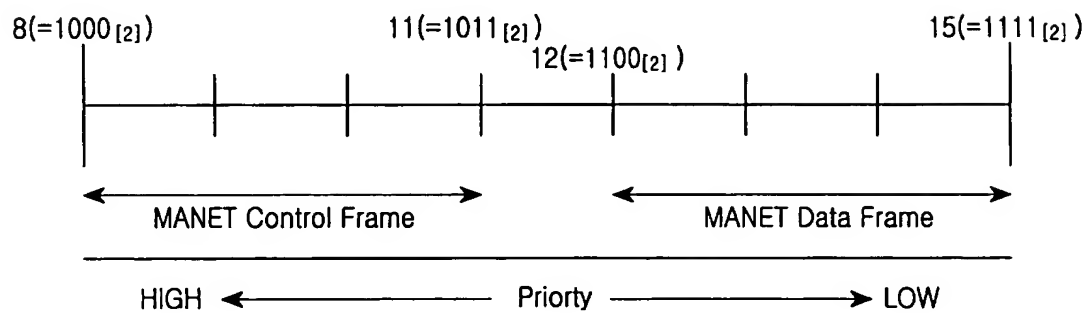


【도 5】

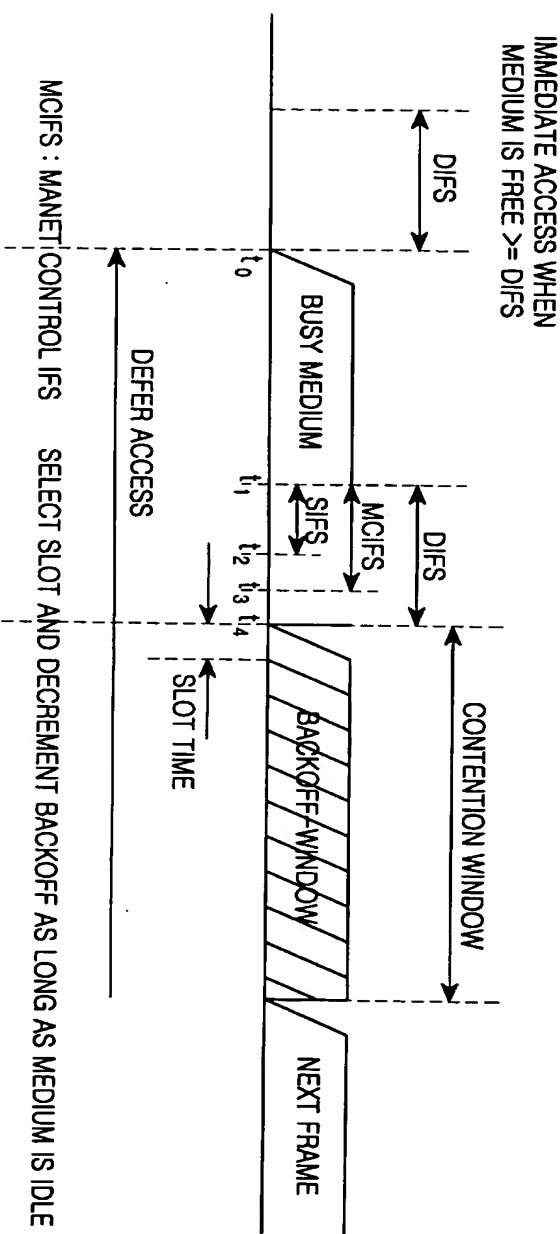
60 ↙

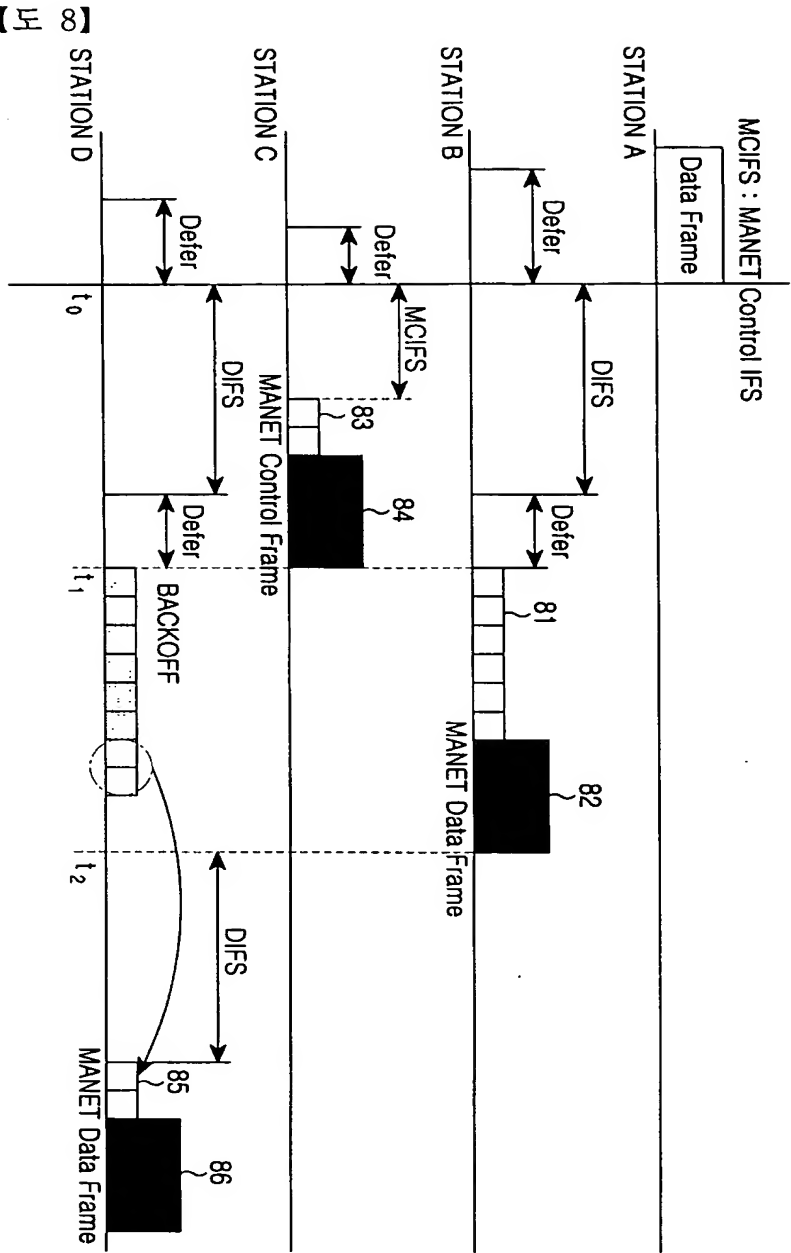
	Type Value b3b2	Subtype Value b7b6b5b4
MANET Control Frame	10	1000-1011 [8 ... 11]
MANET Data Frame	10	1100-1111 [12 ...15]

【도 6】



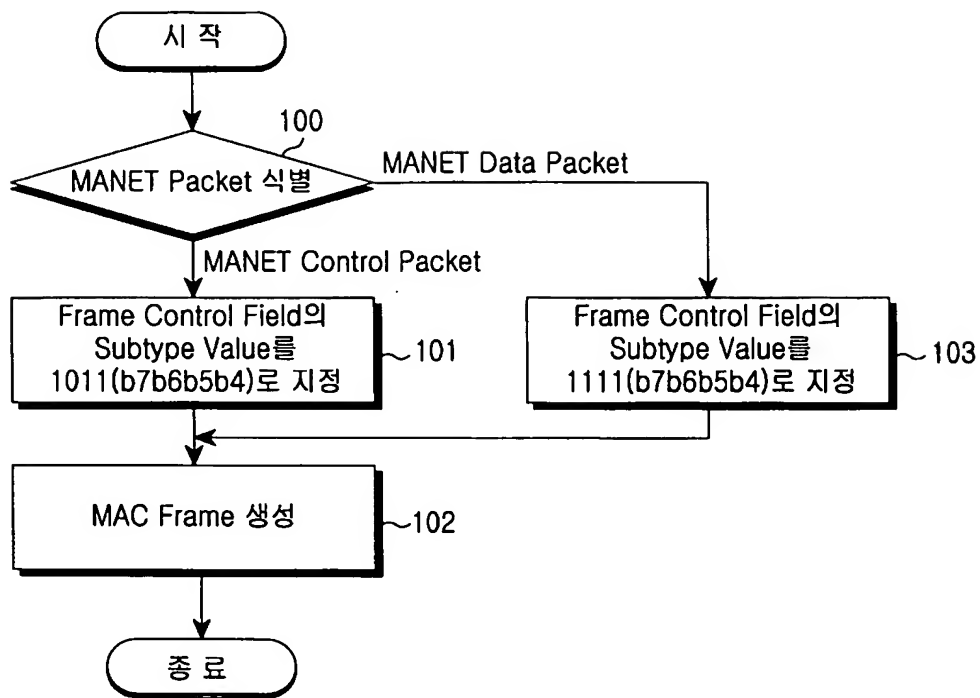
【도 7】





【도 8】

【도 9】



【도 10】

